

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра «Управління на транспорті»

ЗВІТ ПРО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОЇ РОБОТИ №2
з дисципліни «Загальний курс транспорту»
ВАРІАНТ 9

Виконав:
студент групи 275-25-1

Перевірів:
к. т. н., доц. кафедри УТ
Дерюгін О. В.

Дніпро
НТУ «ДП»
2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Вихідні дані.....	5
Теоретичні відомості.....	5
Хід роботи	6
ВИСНОВКИ.....	15
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	17

ВСТУП

Розвиток будівельної галузі є одним із ключових індикаторів економічного зростання держави, оскільки він стимулює суміжні сектори виробництва та створює нові робочі місця. Водночас ефективність самого будівництва значною мірою залежить від безперебійного та економічно обґрунтованого постачання матеріалів. У структурі собівартості будівельних об'єктів транспортна складова може сягати 20-30%, що робить оптимізацію логістичних процесів пріоритетним завданням для інженерів та економістів. Як зазначається у працях, присвячених логістиці в будівництві, правильний вибір способу транспортування не лише знижує прямі фінансові витрати, але й підвищує ритмічність виконання робіт та мінімізує ризики простою техніки й персоналу.

Особливої уваги потребує транспортування таких масових вантажів, як цегла. Цей матеріал характеризується великою вагою, відносно низькою вартістю за тону та високою чутливістю до механічних пошкоджень. Ці фактори висувають жорсткі вимоги до вибору транспортного засобу та схеми доставки. Сучасні транспортні системи пропонують два основні альтернативні шляхи для перевезення подібних вантажів на середні та далекі відстані: пряме автомобільне сполучення та комбіновані (інтермодальні) схеми, що поєднують залізничний та автомобільний транспорт.

Згідно з класичними положеннями, викладеними у підручниках із загального курсу транспорту, кожен із цих видів має свої переваги та недоліки. Залізничний транспорт є високоефективним при перевезенні великих партій вантажів на значні відстані завдяки нижчим питомим експлуатаційним витратам на тонно-кілометр. Проте він характеризується низькою гнучкістю, прив'язкою до існуючої інфраструктури та необхідністю організації додаткових операцій «першої» та «останньої милі» для доставки вантажу безпосередньо від виробника до споживача. На противагу йому, автомобільний транспорт, як зазначає В. М. Савченко в «Економіці автомобільного транспорту», забезпечує високу мобільність, швидкість та можливість доставки «від дверей до дверей»,

але його ефективність різко знижується зі збільшенням відстані через високі питомі витрати палива, амортизації та оплати праці водіїв.

Саме тому в сучасній логістиці все більшого поширення набувають комбіновані транспортні схеми, що дозволяють поєднати сильні сторони різних видів транспорту. Використання залізниці для магістрального (найдовшого) плеча перевезення та автомобіля для локальної доставки дає змогу оптимізувати загальну вартість та ефективність логістичного ланцюга. Однак економічна доцільність такої схеми не є універсальною і залежить від багатьох факторів: обсягу вантажопотоку, відстані, стану транспортної інфраструктури та вартості перевантажувальних операцій.

Метою даної практичної роботи є визначення економічної ефективності та доцільності передачі перевезень цегли з комбінованої залізнично-автомобільної схеми на прямий автомобільний маршрут шляхом порівняння питомих наведених будівельно-експлуатаційних витрат для обох варіантів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Розрахувати питомі експлуатаційні та капітальні витрати для комбінованого варіанта, що включає під'їзні залізничні колії, магістральне залізничне перевезення та фінальну доставку автотранспортом.

2. Визначити сукупні питомі витрати для прямого автомобільного маршруту, враховуючи змінні та постійні витрати, а також необхідні капіталовкладення.

3. Провести порівняльний аналіз отриманих результатів та сформулювати обґрунтований висновок щодо оптимальної схеми транспортування цегли за заданих умов.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Визначення ефективності передачі перевезень цегли, з залізничного на автомобільний транспорт

Мета: перевірити ступінь засвоєння студентами питань, які подаються у лекційному курсі з даної теми.

Завдання: Визначити ефективність передачі перевезень цегли, з залізничного на автомобільний транспорт.

Вихідні дані

Варіант обирається відповідно до порядкового номеру студента в списку академічної групи.

Для виконання практичної роботи обрано **9 (дев'ятий)** варіант, основні вихідні дані якого представлено в таблицях 2.1 та 2.2.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані (1).

Варіант	Річний обсяг перевезень (Q_p), тис. тон	Довжина магістральної автомобільної дороги (l_m^a), км	Довжина під'їзної автомобільної дороги ($l_{під}^a$), км	Довжина під'їзної залізничної колії ($l_{під}^z$), км	Довжина магістральної залізниці (l_m^z), км
9	455	250	15	18	280

Таблиця 2.2 – Вихідні дані (2).

Варіант	Коефіцієнт випуску автомобілів на лінію ($\alpha_{вип}$)	Середній час перебування автомобіля у наряді (T_n), год
9	0,85	11

Теоретичні відомості

Річний обсяг перевезень цегли (Q_p) складає 455 тис. тон. Відправника вантажу (цегельний завод) та отримувача вантажу (будівництво) зв'язує магістральна автомобільна дорога 2-ї категорії (l_m^a), довжиною 250 км. Крім того, цегельний завод має під'їзну залізничну колію ($l_{під}^z$) довжиною 18 км до станції А. Відстань залізницею від станції А до станції Б (l_m^z) становить 280 км. Також

станцію Б та будівельний майданчик зв'язує автомобільна дорога 3-ї категорії. Схему транспортних зв'язків представлено на рисунку 2.1.

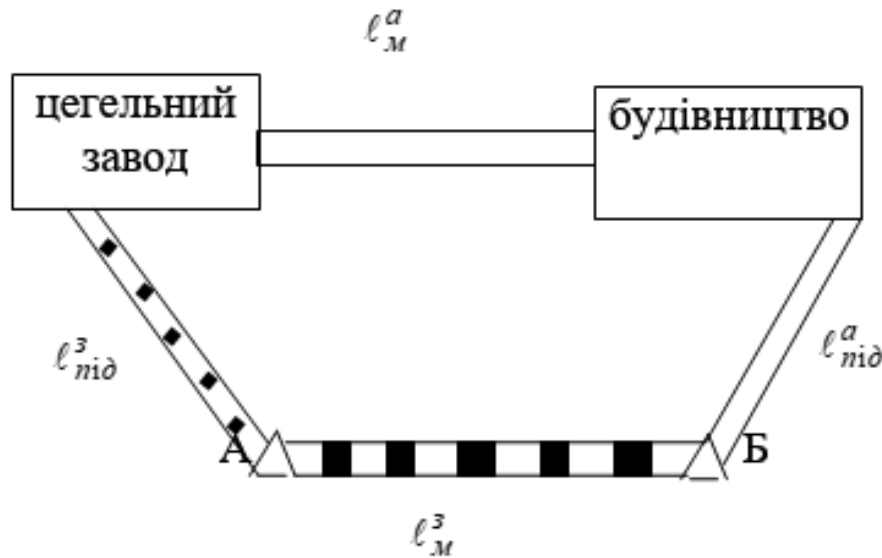


Рисунок 2.1 – Схема транспортних зв'язків

Під час перевезень цегли автотранспортом використовуються бортові автомобілі ЗІЛ-130 з причепом загальною вантажністю (q_n) 10,5 т. Перевантаження цегли механізоване. Перевезення цегли залізницею здійснюють у збірних поїздах у чотиривісних піввагонах зі статичною вантажністю ($P_{ст}$) 58 т.

Хід роботи

Для того, щоб визначити ефективність передачі перевезення цегли з залізничного варіанту на автомобільний слід розрахувати питомі наведені будівельно-експлуатаційні витрати при залізничному варіанті ($E_{пр}^з$) та автомобільному ($E_{пр}^а$).

Розрахунок питомих наведених будівельно-експлуатаційних витрат, при залізничному варіанті ($E_{пр}^з$) проводиться у наступній послідовності:

1. Визначаємо питомі експлуатаційні витрати, пов'язані з підвезенням цегли під'їзною залізничною колією ($E_{під}^з$), за формулою (2.1):

$$E_{під}^з = \frac{100}{P_{ст}} \left(\frac{C_{мл} \cdot T_l}{N_b} + C_b \cdot t_b \right), \quad (2.1)$$

де $P_{ст}$ – статична завантаженість, приймаємо $P_{ст} = 58$ т;

$C_{мл}$ – витрати на утримання маневрових локомотивів, приймаємо $C_{мл} = 10,2$ грн/локомотиво-годину;

$T_{\text{л}}$ – середня витрата локомотиво-годин на обслуговування під'їзних колій, приймаємо $T_{\text{л}} = 3,5$ години на добу;

$N_{\text{в}}$ – середньодобовий вагонообіг під'їзних колій, приймаємо $N_{\text{в}} = 14$ вагонів на добу;

$C_{\text{в}}$ – витрати на деповський ремонт та амортизацію вагонів, приймаємо значення $C_{\text{в}} = 0,55$ грн/вагоно-год;

$t_{\text{в}}$ – середній обіг вагону під'їзними залізничними коліями, приймаємо $t_{\text{в}} = 10$ год.

Підставляємо в формулу (2.1) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$E_{\text{під}}^3 = \frac{100}{58} \left(\frac{10,2 \cdot 3,5}{14} + 0,55 \cdot 10 \right) = 13,88 \text{ коп./т,}$$

2. Визначаємо питомі експлуатаційні витрати автотранспорту ($E_{\text{в}}^{\text{а}}$), коп/т, який використовується при вивезенні цегли зі станції Б під'їзною автодорогою за формулою (2.2):

$$E_{\text{в}}^{\text{а}} = \frac{(C_1 - C_{\text{д}}) \cdot l_{\text{вив}}^{\text{а}}}{q_{\text{н}} \cdot \gamma \cdot \beta} + k_3 (C_2 + C_3 \cdot l_{\text{вив}}^{\text{а}}), \quad (2.2)$$

де C_1 – змінні витрати для ЗІЛ-130 з причепом, приймаємо $C_1 = 40$ коп./км;

$C_{\text{д}}$ – дорожні витрати (будівництво, ремонт, утримання доріг та інше), приймаємо значення $C_{\text{д}} = 11,7$ коп./км;

$l_{\text{вив}}^{\text{а}}$ – відстань вивезення вантажу автотранспортом, згідно обраного варіанту приймаємо значення $l_{\text{вив}}^{\text{а}} = l_{\text{під}}^{\text{а}} - 15$ км;

$q_{\text{н}}$ – номінальна вантажність автомобіля, приймаємо $q_{\text{н}} = 10,5$ т;

γ – коефіцієнт використання вантажності, приймаємо $\gamma = 1$;

β – коефіцієнт використання пробігу, приймаємо $\beta = 0,5$;

k_3 – коефіцієнт, який враховує відрахування на додаткову заробітну плату та страхування, приймаємо $k_3 = 1,35$;

C_2 та C_3 – відрядні розцінки заробітної плати водіїв за 1т та 1ткм, беремо для водіїв ЗІЛ-130 з причепом, приймаємо $C_2 = 15,75$ коп./т та $C_3 = 3,4$ коп./ткм.

Підставляємо в формулу (2.2) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$E_B^a = \frac{(40 - 11,7) \cdot 15}{10,5 \cdot 1 \cdot 0,5} + 1,35(15,75 + 3,4 \cdot 15) = 170,97 \text{ коп./т,}$$

3. Визначаємо питомі експлуатаційні витрати на перевезення цегли магістральною залізницею (E_M^3) коп./т, за формулою (2.3):

$$E_M^3 = C_{\text{пк}} + C_{\text{рух}} \cdot l_M^3 + C_{\text{шлях}}, \quad (2.3)$$

де $C_{\text{пк}}$ – витратна ставка на початково-кінцеві операції, приймаємо значення $C_{\text{пк}} = 34,4$;

$C_{\text{рух}}$ – витратна ставка на операції руху, приймаємо $C_{\text{рух}} = 6,7$ коп./ткм;

l_M^3 – відстань перевезень у прямому залізничному сполучення, згідно обраного варіанту $l_M^3 = 280$ км;

$C_{\text{шлях}}$ – витратна ставка на утримання постійного обладнання та рухомого складу, приймаємо $C_{\text{шлях}} = 90,52$ коп./т.

Підставляємо в формулу (2.3) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$E_M^3 = 34,4 + 6,7 \cdot 280 + 90,52 = 2\,000,92 \text{ коп./т,}$$

4. Визначаємо питомі експлуатаційні витрати на виконання навантажувально-розвантажувальних робіт ($E_{\text{н-р}}$), коп./т за формулою (2.4).

$$E_{\text{н-р}} = C_{\text{н-р}} \cdot Z_{\text{пер}}, \quad (2.4)$$

де $C_{\text{н-р}}$ – витратна ставка на тонно-операцію, приймаємо $C_{\text{н-р}} = 100$ коп./т;

$Z_{\text{пер}}$ – кількість перевантажувальних операцій, приймаємо $Z_{\text{пер}} = 2$.

Підставляємо в формулу (2.4) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$E_{\text{н-р}} = 100 \cdot 2 = 200 \text{ коп./т,}$$

5. Питому різницю у витратах на відшкодування збитків вантажу визначають з обліком норм перевезення цегли у пакетах та механізованого виконання при перевезенні цегли у пакетах збитки, як правило, неможливі, тому приймаємо значення $E_{36} = 0$.

6. Визначити питомі капітальні вкладення у рухомий склад та постійне обладнання залізничного транспорту (K_M^3), коп./т за формулою (2.5):

$$K_M^3 = \frac{100 \cdot C_B \cdot K_{\text{рем}}}{365 \cdot P_{\text{СТ}}} \left[2 \cdot K_{\text{ПК}} + \frac{K_{\text{рух}} \cdot (1 + \alpha_{\text{ван}}) \cdot l_{\text{під}}^3 + l_M^3}{520} \right] + n \cdot K_{\text{ТЗ}}, \quad (2.5)$$

де C_B – оптова ціна вагона, приймаємо $C_B = 21\,000$ грн;

$K_{\text{рем}}$ – коефіцієнт, який враховує парк вагонів, які перебувають у ремонті, приймаємо $K_{\text{рем}} = 1,2$;

$K_{\text{ПК}}$ – коефіцієнт, який враховує відношення вартості локомотивного парку та постійного обладнання до вартості парку вагонів по операціям процесу переведень відповідно за початково-кінцевих операцій, приймаємо $K_{\text{ПК}} = 2,04$;

$K_{\text{рух}}$ – коефіцієнт, який враховує відношення вартості локомотивного парку та постійного обладнання до вартості парку вагонів по операціям процесу переведень відповідно за операцій руху, приймаємо $K_{\text{рух}} = 8,5$;

$\alpha_{\text{ван}}$ – коефіцієнт, який визначає відношення порожнього пробігу вагону до вантажного, приймаємо $\alpha_{\text{ван}} = 1$;

n – кількість вагонів у переробці, приймаємо $n = 1$;

$K_{\text{ТЗ}}$ – коефіцієнт, який враховує відношення вартості локомотивного парку та постійного обладнання до вартості парку вагонів по операціям процесу переведень відповідно за переробки вагонів на технічних станціях, приймаємо $K_{\text{ТЗ}} = 3,6$.

Підставляємо в формулу (2.5) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$K_M^3 = \frac{100 \cdot 21000 \cdot 1,2}{365 \cdot 58} \left[2 \cdot 2,04 + \frac{8,5 \cdot (1 + 1) \cdot 18 + 280}{520} \right] + 1 \cdot 3,6 = 623,74 \text{ коп./т}$$

7. Знаходимо питому вартість необхідних навантажувально-розвантажувальних механізмів ($K_{\text{н-р}}$) коп./т, за формулою (2.6):

$$K_{\text{н-р}} = \frac{100 \cdot C_{\text{н-р}}}{P_{\text{н-р}}}, \quad (2.6)$$

де $C_{\text{н-р}}$ – оптова ціна навантажувально-розвантажувальної машини, приймаємо для автотранспорту $C_{\text{н-р}} = 8\,000$ грн;

$\Pi_{\text{н-р}}$ – середньорічна продуктивність автотранспорту, приймаємо $\Pi_{\text{н-р}} = 25\,000$ т;

Підставляємо в формулу (2.6) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$K_{\text{н-р}} = \frac{100 \cdot 8\,000}{25\,000} = 32 \text{ коп./т},$$

8. Визначаємо час необхідний для навантаження-розвантаження автомобіля ($t_{\text{н-р}}$) год, за формулою (2.7):

$$t_{\text{н-р}} = t_{\text{н}} + t_{\text{р}}, \quad (2.7)$$

де $t_{\text{н}}$ та $t_{\text{р}}$ – час на навантаження та розвантаження автомобіля, відповідно.

Приймаємо $t_{\text{н}} = t_{\text{р}} = 15$ хвилин (0,25 години).

Підставляємо в формулу (2.7) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$t_{\text{н-р}} = 0,25 + 0,25 = 0,5 \text{ год},$$

9. Визначаємо час на перевезення вантажу від станції Б до будівництва автомобілями ($t_{\text{в}}^{\text{а}}$) год, за формулою (2.8):

$$t_{\text{в}}^{\text{а}} = \frac{l_i^{\text{а}}}{(V_{\text{т}} \cdot \beta)} + t_{\text{н-р}}, \quad (2.8)$$

де $l_i^{\text{а}}$ – довжина автомобільної дороги, приймаємо значення довжини під'їзної автомобільної дороги, тобто $l_i^{\text{а}} = l_{\text{під}}^{\text{а}} = 15$ км.

$V_{\text{т}}$ – середня технічна швидкість автомобіля, приймаємо $V_{\text{т}} = 24$ км/год.

Підставляємо в формулу (2.8) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$t_{\text{в}}^{\text{а}} = \frac{15}{(24 \cdot 0,5)} + 0,5 = 1,75 \text{ год},$$

10. Визначаємо час на проходження вантажу магістральною залізницею ($t_{\text{м}}$) год, за формулою (2.9):

$$t_{\text{м}} = \frac{l_{\text{м}}^{\text{з}}}{V_{\text{діл}}}, \quad (2.9)$$

де $V_{\text{діл}}$ – ділянкова швидкість, приймаємо $V_{\text{діл}} = 22$ км/год.

Підставляємо в формулу (2.9) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$t_m = \frac{280}{22} = 12,727 \text{ год},$$

11. Визначаємо середню швидкість доставки вантажу при перевезенні цегли залізницею ($V_{\text{ван}}^3$) км/год, за формулою (2.10):

$$V_{\text{ван}}^3 = \frac{l_{\text{під}}^3 + l_m^3}{t_n + t_m + t_{\text{пер}} \cdot Z_{\text{пер}} + t_b^a}, \quad (2.10)$$

де t_n – час на підвезення вантажу до станції А під'їзною колією, приймаємо значення $t_n = 4$ год;

$t_{\text{пер}}$ – час на перевалку вантажу, приймаємо $t_{\text{пер}} = 10$ год.

Підставляємо в формулу (2.10) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$V_{\text{ван}}^3 = \frac{18 + 280}{4 + 12,727 + 10 \cdot 2 + 1,75} = 7,745 \text{ км/год},$$

12. Визначаємо питому вартість вантажної маси ($K_{\text{вм}}^3$), при підвезенні цегли залізницею до станції А на відстань ($l_{\text{під}}^3$) км, та перевезення цегли магістральною залізницею до станції Б на відстань (l_m^3) км, за формулою (2.11):

$$K_{\text{вм}}^3 = \frac{100 \cdot \text{Ц} (l_{\text{під}}^3 + l_m^3)}{24 \cdot 365 \cdot V_{\text{ван}}^3}, \quad (2.11)$$

де Ц – ціна 1 тони вантажу, приймаємо Ц = 450 грн.

Підставляємо в формулу (2.11) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$K_{\text{вм}}^3 = \frac{100 \cdot 450 (18 + 280)}{24 \cdot 365 \cdot 7,745} = 197,66 \text{ коп./т},$$

13. Приймаємо значення нормативного коефіцієнту (E_n) економічної ефективності $E_n = 0.12$.

14. Визначаємо питомі капітальні вкладення у потрібний парк автомобілів та постійне обладнання підприємства автомобільного транспорту ($K_{\text{па}}$) коп./т, за формулою (2.12):

$$K_{\text{па}} = \frac{100 \cdot \text{Ц}_a \cdot t_b^a \cdot K_{\text{апо}}}{365 \cdot q_n \cdot \gamma \cdot \alpha_{\text{вип}} \cdot T_n}, \quad (2.12)$$

де Ц_a – оптова ціна автомобіля, приймаємо для ЗІЛ-130, $\text{Ц}_a = 37000$ грн;

$K_{\text{апо}}$ – коефіцієнт, який враховує відношення вартості постійного обладнання до вартості автопарку, приймаємо $K_{\text{апо}} = 2,5$;

$\alpha_{\text{вип}}$ – коефіцієнт випуску автомобілів на лінію, приймаємо згідно обраного варіанту $\alpha_{\text{вип}} = 0,85$;

$T_{\text{н}}$ – середній час перебування автомобілів у наряді, приймаємо згідно обраного варіанту $T_{\text{н}} = 11$ годин.

Підставляємо в формулу (2.12) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$K_{\text{па}} = \frac{100 \cdot 37\,000 \cdot 1,75 \cdot 2,5}{365 \cdot 10,5 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 11} = 451,74 \text{ коп./т,}$$

15. Визначаємо питомі наведені будівельно-експлуатаційні витрати при залізничному варіанті ($E_{\text{пр}}^3$) коп./т, за формулою (2.13):

$$E_{\text{пр}}^3 = E_{\text{під}}^3 + E_{\text{в}}^{\text{а}} + E_{\text{м}}^3 + E_{\text{н-р}} + E_{\text{зб}} + E_{\text{н}}(K_{\text{м}}^3 + K_{\text{н-р}} + K_{\text{вм}}^3 + K_{\text{па}}), \quad (2.13)$$

Підставляємо в формулу (2.13) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$E_{\text{пр}}^3 = 13,88 + 170,97 + 2\,000,92 + 200 + 0 + 0,12(623,74 + 32 + 197,66 + 451,74) = 2\,542,39 \text{ коп./т,}$$

16. Визначаємо питомі експлуатаційні витрати автотранспорту на перевезення 1 тони вантажу ($E_{\text{а}}$) коп./т, за формулою (2.14):

$$E_{\text{а}} = \frac{(C_1 - C_{\text{д}})l_{\text{м}}^{\text{а}}}{q_{\text{н}} \cdot \gamma \cdot \beta} + k_3(C_2 + C_3 \cdot l_{\text{м}}^{\text{а}}), \quad (2.14)$$

Приймаємо значення витрат та відрядних розцінок: $C_1 = 45$ коп./км;

$C_{\text{д}} = 19,2$ коп./км; $C_2 = 17,8$ коп./т; $C_3 = 9,5$ коп./ткм.

Підставляємо в формулу (2.14) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$E_{\text{а}} = \frac{(45 - 19,2)250}{10,5 \cdot 1 \cdot 0,5} + 1,35(17,8 + 9,5 \cdot 250) = 4\,458,85 \text{ коп./т,}$$

17. Знаходимо значення питомої вартості вантажної маси у обігу ($K_{\text{вм}}^{\text{а}}$) коп./т, за формулою (2.15):

$$K_{\text{вм}}^{\text{а}} = \frac{100 \cdot \Pi \cdot l_{\text{м}}^{\text{а}}}{24 \cdot 365 \cdot V_{\text{ван}}^{\text{а}}}, \quad (2.15)$$

Приймаємо значення $V_{\text{ван}}^{\text{а}} = 18,6$ км/год;

Підставляємо в формулу (2.15) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$K_{\text{BM}}^a = \frac{100 \cdot 450 \cdot 250}{24 \cdot 365 \cdot 18,6} = 69,05 \text{ коп./т},$$

18. Визначаємо питомі капітальні вкладення у потрібний парк автомобілів та постійне обладнання підприємства автомобільного транспорту (K_M^a), коп./т за формулою (2.16):

$$K_M^a = \frac{100 \cdot \text{Ц} \cdot l_M^a}{365 \cdot \alpha_{\text{вип}} \cdot T_H \cdot q_H \cdot \beta \cdot \gamma \cdot V_T} + \frac{K_{\text{ПК}}^{\text{pc}}}{\gamma} + \frac{K_{\text{рух}}^{\Gamma} \cdot l_M^a \cdot \alpha_d \cdot \alpha_{\Gamma} \cdot \alpha_{\delta}}{\gamma \cdot \beta} + \frac{K_{\text{ПК}}^{\Gamma} \cdot \alpha_{\Gamma} \cdot \alpha_{\delta}}{\gamma} + \frac{K_d \cdot l_M^a \cdot \alpha_{\delta}}{Q_p} + K_{\text{BM}}^a \quad (2.16)$$

де V_T – значення технічної швидкості, приймаємо $V_T = 35$ км/год;

$K_{\text{ПК}}^{\text{pc}}$ – питомі капітальні вкладення на початково-кінцеві операції рухомого складу, приймаємо значення $K_{\text{ПК}}^{\text{pc}} = 45$ коп./т;

$K_{\text{рух}}^{\Gamma}$ – питомі капітальні вкладення по рухомим операціям у гаражі, приймаємо значення $K_{\text{рух}}^{\Gamma} = 11,5$ коп./т;

$\alpha_d, \alpha_{\Gamma}, \alpha_{\delta}$ – коефіцієнти, які враховують дорожні умови, тип зберігання автомобілів, район будівництва. Приймаємо значення: $\alpha_d = 0,93$; $\alpha_{\Gamma} = 1,16$; $\alpha_{\delta} = 1$;

$K_{\text{ПК}}^{\Gamma}$ – питомі капітальні вкладення у рухомий склад та гаражі, приймаємо значення $K_{\text{ПК}}^{\Gamma} = 49,25$ коп./т;

K_d – питомі капітальні вкладення у реконструкцію 1 км автомобільної дороги, коп./т. Приймаємо $K_d = 0$;

Підставляємо в формулу (2.16) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$K_M^a = \frac{100 \cdot 450 \cdot 250}{365 \cdot 0,85 \cdot 11 \cdot 10,5 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 35} + \frac{45}{1} + \frac{11,5 \cdot 250 \cdot 0,93 \cdot 1,16 \cdot 1}{1 \cdot 0,5} + \frac{49,25 \cdot 0,93 \cdot 1}{1} + \frac{0 \cdot 250 \cdot 1}{455} + 69,05 = 6\,540,86 \text{ коп./т},$$

19. Визначаємо питомі наведені будівельно-експлуатаційні витрати при прямому автомобільному варіанті ($E_{\text{пр}}^a$), коп./т, за формулою (2.17):

$$E_{\text{пр}}^a = E_a + E_H \cdot K_M^a, \quad (2.17)$$

Підставляємо в формулу (2.17) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$E_{\text{пр}}^a = 4\,458,85 + 0,12 \cdot 6\,540,86 = 5\,243,75 \text{ коп./т,}$$

20. Визначаємо ефективність передачі перевезення цегли з залізничного варіанту на автомобільний прямий ($E_{\text{еф}}$) тис. грн, за формулою (2.18):

$$E_{\text{еф}} = \frac{(E_{\text{пр}}^3 - E_{\text{пр}}^a) \cdot Q_p}{100 \cdot 1000}, \quad (2.18)$$

Підставляємо в формулу (2.18) необхідні значення та виконуємо розрахунки:

$$E_{\text{еф}} = \frac{(2\,542,39 - 5\,243,75) \cdot 455}{100 \cdot 1000} = -12,29 \text{ тис. грн}$$

Ефективність магістральних перевезень: Залізничний транспорт традиційно демонструє нижчу собівартість перевезення вантажів на середні та далекі відстані. У даній задачі, незважаючи на значну відстань (280 км), питомі експлуатаційні витрати на магістральній ділянці ($E_{\text{м}}^3 = 2\,000,92$ коп./т) становлять основну, але економічно виправдану частину загальних витрат. Це підтверджує тезу, що при великих обсягах перевезень (455 тис. тонн на рік) залізниця дозволяє оптимізувати витрати на паливо, амортизацію та оплату праці в розрахунку на одну тонну вантажу.

Гнучкість «останньої милі»: Використання автомобільного транспорту для доставки цегли від станції Б до будівельного майданчика є ключовим фактором гнучкості. Це дозволяє уникнути значних капітальних вкладень у будівництво та обслуговування під'їзної залізничної колії безпосередньо до об'єкта, що особливо важливо для тимчасових будівельних майданчиків. Автомобільний транспорт забезпечує доставку «від дверей до дверей», що спрощує логістику на фінальному етапі.

Оптимізація капіталовкладень: Хоча комбінована схема вимагає інвестицій у різні види рухомого складу (вагони, локомотиви, автомобілі) та перевантажувальні механізми, сумарні питомі капітальні вкладення, приведені до однієї тонни вантажу, виявляються значно нижчими, ніж у випадку прямого автомобільного сполучення. Це досягається за рахунок високої продуктивності залізничної інфраструктури та механізмів при великих вантажопотоках.

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження ефективності передачі перевезень цегли з залізничного на автомобільний транспорт дозволило встановити оптимальний варіант транспортування для заданих умов та підтвердити теоретичні положення щодо переваг комбінованих перевезень при значних вантажопотоках.

За результатами розрахунків, питомі наведені будівельно-експлуатаційні витрати для комбінованого залізнично-автомобільного варіанта склали 2 542,39 коп./т, тоді як для прямого автомобільного маршруту цей показник становить 5 243,75 коп./т. Різниця у 2 701,36 коп./т на користь комбінованої схеми є економічно значущою та підтверджує доцільність збереження існуючого варіанта транспортування. Негативне значення ефективності передачі перевезень ($E_{\text{еф}} = -12,29$ тис. грн) свідчить про недоцільність переходу на прямий автомобільний маршрут.

Детальний аналіз структури витрат розкриває основні фактори переваги комбінованої схеми. Незважаючи на додаткові експлуатаційні витрати, пов'язані з підвезенням цегли під'їзною залізничною колією (13,88 коп./т), навантажувально-розвантажувальними операціями (200 коп./т) та вивезенням зі станції Б автотранспортом (170,97 коп./т), загальні питомі витрати залишаються значно нижчими за рахунок економічної ефективності магістрального залізничного перевезення на відстань 280 км.

Капітальні вкладення також демонструють суттєву різницю між варіантами. Для комбінованої схеми сумарні питомі капіталовкладення становлять 1 305,14 коп./т (включаючи рухомий склад залізниці, навантажувально-розвантажувальні механізми, вантажну масу в обігу та автомобільний парк), тоді як для прямого автомобільного варіанта цей показник сягає 6 540,86 коп./т. Така різниця пояснюється високою капіталомісткістю автомобільних перевезень на далекі відстані та необхідністю утримання значного парку автомобілів для забезпечення заданого обсягу перевезень 455 тис. тонн на рік.

Отримані результати корелюють з положеннями, викладеними у класичних роботах з транспортної логістики. Згідно з дослідженнями Stock J. та Lambert D., комбіновані транспортні схеми дозволяють оптимізувати співвідношення "витрати-сервіс" за рахунок використання найбільш ефективного виду транспорту на кожній ділянці маршруту. Залізничний транспорт забезпечує низькі питомі витрати на магістральній ділянці, особливо при великих обсягах перевезень, що підтверджується нашими розрахунками експлуатаційних витрат на рівні 2 000,92 коп./т.

Водночас, використання автомобільного транспорту на ділянці "остання миля" забезпечує необхідну гнучкість доставки та можливість здійснення перевезення "від дверей до дверей" без додаткових капіталовкладень у під'їзну залізничну інфраструктуру на будівельному майданчику. Це особливо важливо для будівельної галузі, де тимчасовий характер більшості об'єктів робить економічно недоцільним створення стаціонарних залізничних під'їздів.

Практична значущість проведеного дослідження полягає у підтвердженні ефективності існуючої транспортно-технологічної схеми для перевезення масових будівельних матеріалів на середні відстані. Результати розрахунків можуть бути використані транспортно-експедиторськими компаніями та будівельними підприємствами при обґрунтуванні логістичних рішень та плануванні транспортних витрат.

Таким чином, мета практичної роботи повністю досягнута: доведена економічна недоцільність передачі перевезень цегли з комбінованої залізнично-автомобільної схеми на прямий автомобільний маршрут за заданих умов, що підтверджує теоретичні засади оптимального вибору виду транспорту в залежності від характеристик вантажу, відстані перевезення та обсягу вантажопотоку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дерюгін О. В., Кучерява М. А., Новікова О. О. Загальний курс транспорту. Методичні рекомендації до виконання практичних занять для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 0701 Транспортні технології / Державний вищий навчальний заклад "Національний гірничий університет". Дніпропетровськ, 2012. 14–19 с.
2. Яцківський Л. Ю., Зеркалов Д. В. Загальний курс транспорту. Книга 1. Навчальний посібник. Київ : Арістей, 2007. 544 с. ISBN 966-381-020-3.
3. Яцківський Л. Ю., Зеркалов Д. В. Загальний курс транспорту. Книга 2. Навчальний посібник. Київ : Арістей, 2007. 504 с. ISBN 978-966-8458-80-4.
4. Загальний курс транспорту: навчальний посібник / М. І. Міщенко та ін. ; Автомобільно-дорожній інститут Державного вищого навчального закладу "Донецький національний технічний університет". Донецьк : Норд-прес, 2010. 323 с. ISBN 978-966-317-053-4.
5. Соловійова О. О., Яценко Л. А. Загальний курс транспорту: конспект лекцій / Національний авіаційний університет. Київ, 2007. 89 с.
6. Економіка підприємств автомобільного транспорту: навчальний посібник для самостійної роботи та поточного контролю знань студентів закладів вищої освіти / І. А. Дмитрієв та ін. ; Харківський національний автомобільно-дорожній університет. Харків : ФОП Бровін О. В., 2018. 308 с. ISBN 978-617-7555-88-8.
7. Stock J., Lambert D. Strategic Logistics Management. New York: McGraw-Hill, 2001. 520 с. ISBN 978-0071181228.
8. Maxfield B. Engineering with Mathcad: Using Mathcad to Create and Organize your Engineering Calculations. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2006. 512 с. ISBN 978-0080466941.
9. Alexander M., Kusleika R., Walkenbach J. Excel 2019 Bible. New York: Wiley, 2018. 1120 с. ISBN 978-1119514787.